



CREA Norte de Bs. As.

Tecnologías de producción en la Zona Norte de Bs. As.

Ensayos comparativos de variedades Soja RR1 y RR2Bt Campaña 2014/15

-Plan Zonal y Nacional AACREA-

**Ermacora Matías
Ezequiel Gandino, Máximo Reyes**

Resumen:

En general, los ciclos cortos y medios presentaron mayores rendimientos respecto de los ciclos largos. En la sub zona B1 (argiudoles vérticos) esta tendencia no fue evidenciada. Los ciclos IVcortos aprovecharon en mayor medida las mejoras climáticas fijando más granos por superficie. En los últimos años, se observan mejoras en los potenciales de rendimiento en los ciclos IV largos y una mejora general en el grupo de variedades IV medias. Las variedades BtRR2 en ciclo corto y medio estuvieron por debajo del rendimiento de sus testigos equivalente en ciclo. En largos fue al revés. Se reafirma el excelente comportamiento de DM 4612 y DM 4214 sts. Dentro de las sojas RR2bt se destacaron MS 4.0 IPRO y DM 4014 IPRO. Aparecen variedades que superan en rendimiento al testigo NA 5009 como NS 4955, DM 4915 IPRO sts y CZ4.97 pero en ambientes de alto potencial. Queda planteada la duda respecto a su comportamiento en ambientes de baja y media productividad (<3500kg/ha), justamente donde buscamos su aporte relativo. En estos ambientes NA 5009 supera a las mejores variedades IV medias en 160 kg/ha (6%), mientras que, en ambientes de media y alta productividad, las IV medias la superan en 165 (4%) y 400 kg/ha (8%), respectivamente.

Las respuestas a fungicida en la presente campaña alcanzaron los 180 kg/ha. Las excelentes condiciones para el crecimiento del área foliar (nudos y ramas) y rápido cierre de surco licuaron los niveles de mancha marrón reapareciendo junto con cercospora kikuchii durante el llenado afectando el peso de granos.

Las respuestas históricas a fungicida en las últimas 10 campañas de ensayos se encuentran en 210 kg/ha (80% casos con respuesta económica) y diferenciando según escenario sanitario, las respuestas son de 300 y 120 con alta o baja presencia de enfermedades al momento de la aplicación de fungicida (R3-R4).

1) Introducción:

Para una misma región productiva, existe una importante cantidad de variedades comerciales que pueden ser utilizadas en los planteos tanto de soja de primera como de segunda. La elección del cultivar, componente clave de la tecnología de estructura, que mejor se adapte por sus características de ciclo, agronómicas y productivas a las particularidades del ambiente, es una práctica de costo adicional cero y de gran impacto en el resultado productivo, alcanzando a explicar hasta un 20% de la variabilidad de los resultados teniendo en cuenta la genética + interacción con el ambiente analizado bajo los distintos y variados ambientes del Crea Norte Bs. As.

Características particulares de las variedades en interacción con el ambiente han generado diferencias máximas de rendimiento medidas a partir de nuestros ECR que, a modo de ejemplo en promedio de las últimas 10 campañas de ensayos en soja 1° alcanzaron los 515 kg/ha (desde 300 a 780 kg/ha).

En esta última campaña, se incorporaron al análisis las nuevas variedades RR2YBt que aparecen con menos años de mejoramiento genético pero con el evento RR2Y, que las diferencia de las tradicionales RR1 y que tendrían un beneficio productivo además de la tecnología Bt. Consideramos importante evaluar la ganancia genética más allá del evento de protección contra lepidópteros además de caracterizar a los distintos materiales disponibles en el mercado respecto de su potencial de rendimiento, estabilidad, comportamiento agronómico, fenológico y construcción del rendimiento.

Dentro de este marco de análisis se encuentran los ensayos comparativos de rendimiento (ECR) de variedades comerciales de soja que lleva adelante la Zona Norte de Bs. As. Esta red de ensayos comparativos de rendimiento de variedades realizados en distintos ambientes característicos de cada sub zona del Norte de Bs As, nos permite conocer el desempeño de las variedades bajo distintas condiciones de producción, evaluar las características agronómicas (porte, capacidad y tipo de ramificación), fenológicas (duración de etapa vegetativa, de fijación y de llenado de grano) y cuantificar su interacción con el ambiente, permitiendo seleccionar el cultivar que mejor se adapte a una determinada zona y a sus posibles limitantes productivas. El análisis de la construcción del rendimiento a través de sus componentes nos permite interpretar diferencias en la estrategia de generación del rendimiento y ajustar decisiones de manejo.

Para ello, 6 ensayos fueron conducidos bajo siembras de primera fecha en distintas localidades representativas de la región Norte de Bs. As. en grandes franjas a campo incorporando al análisis 14 variedades de distinto ciclo teniendo en cada grupo de ciclo una variedad RR2YBt y una variedad de referencia (testigo) por su productividad y difusión zonal. Fue evaluada la respuesta a la tecnología de protección con fungicida en R3 en uno de los ensayos cuantificando las variables que pudieran explicar dichas respuestas

Objetivos de los ECR:

1. Evaluar el comportamiento de distintos cultivares de soja por su rendimiento, generación y estabilidad, ciclo y características agronómicas, en los distintos ambientes productivos de la Zona Norte de Bs. As.
2. Comparar el rendimiento de las variedades con tecnología RR2Y y los testigos.
3. Cuantificar la interacción genotipo x ambiente incorporando datos de las campañas anteriores para un grupo común de variedades.
4. Evaluar respuestas a la aplicación de fungicida.

2) Metodología y determinaciones:

Para llevar a cabo los objetivos propuestos se trabajó sobre lotes en rotación agrícola, con antecesor maíz en seis campos ubicados en la zona norte de Bs. As en ambientes característicos y representativos de cada sub zona productiva y con la tecnología convencional utilizada por el productor (Cuadro 1) en grandes franjas a campo (aproximadamente 0.2 has). Las fechas de siembra fueron realizadas según sub zona, segunda quincena de octubre o primera quincena de noviembre. Tres grupos de variedades fueron definidos: i) Grupo de madurez corto: variedades III largas y IV cortas; ii) Grupo de madurez media: variedades IV medias; y iii) Grupo de madurez largos: variedades IV largo y V cortas. Las variedades de grupo corto fueron sembradas apuntando a 32pl/m², las variedades de grupo medio a 29 pl/m² y las variedades de grupo largo 27pl/m².

Para despejar el efecto de la tecnología Bt y evaluar solo mejora genética, se aplicaron insecticidas (diamidas) en dos momentos del cultivo, V4 y R3. Todos los ensayos fueron protegidos contra malezas, plagas y enfermedades bajo modelos de alta producción. Los ensayos fueron cruzados con un fungicida foliar mezcla entre los estados de R3 y R4 promedio de los ciclos. En uno de los ensayo se dejó testigo sin la aplicación de fungicida y se evaluó la respuesta a la aplicación de un fungicida triple mezcla, Orquesta Ultra® (carboxamida, estrobirulina y triazol) cruzando a todo el set de variedades. Lectura de enfermedades foliares durante el ciclo del cultivo fueron realizadas diferenciando entre tratamientos en dos variedades por grupo, la variedad de referencia y la variedad RR2YBt.

Fueron registradas la fecha de emergencia y las fechas de los distintos estados fenológicos relevantes de las variedades (R1, R3, R5, R6 y R8). Luego de la emergencia de los cultivos, fue determinado el stand de plantas en seis sectores de 1m².

La cosecha de las franjas a campo fue realizada con maquinaria propia del campo y pesadas en monovolvas con balanza. Una muestra de grano de cada tratamiento fue tomada para la estimación de los componentes del rendimiento y determinación de humedad de grano para ajustar los datos a humedad comercial (13.5%).

Análisis de los resultados: El rendimiento y su explicación a través de sus componentes, fueron analizados a través de análisis de varianza para identificar diferencias estadísticamente significativas y comparación de medias. Cuando se consideró necesario se llevó a cabo análisis de regresión simple para establecer el grado de relación entre distintas variables. Este análisis fue acompañado de la cuantificación de la interacción genotipo por ambiente a

partir del análisis de los parámetros de la función de ajuste lineal incorporando los datos de campañas anteriores para la lista de variedades en común entre campañas. Esto permite robustecer los parámetros de las relaciones funcionales ayudando a la toma de decisión en la selección y uso de genética según productividad ambiental.

Manejo de los ensayos:

Campo	Localidad	Serie Suelo	Fsiembra(Femerg)	Sist Siembra	Fertiliz	Insecticidas	Fungicida
El Algarrobo	Cap Sarmiento	Arrecifes	10/11 (19/11)	Placa 26 cm	100 SPS	Belt40cc-Corag30cc-Corag30cc	Sphere max 150cc
La Herrería	S A Areco	Solis	15/11 (24/11)	Placa 26 cm	sin fert	VoliamT 100cc-VoliamT 120cc	OrquestaUltra 800cc
El Cencerro	Arrecifes	Arrecifes	7/11 (17/11)	Placa 40 cm	70 (0-37-5)	Belt 60cc-Ampligo 50cc	Stinger 300cc
Don Manuel	Salto	ArroyoDulce	21/10 (1/11)	Placa 35 cm	90 SPS	Corag 35cc-Corag 30cc	Stinger 300cc
La Suerte	Alberdi	Stalsabel	8/11 (18/11)	Chorr 38 cm	Voleo 150SPS	Belt 50cc-Belt 40cc	AmistarXtra 300cc
San Felipe	Bragado	Bragado	23/10 (31/10)	Placa 35 cm	Voleo 150 (7-40-5)	Corag 30cc-Ampligo 40cc	AmistarXtra 300cc

Cuadro 1: Campo, localidad de referencia, serie de suelo, fecha de siembra y emergencia, sistema de siembra y distancia entre hileras, fertilización, insecticidas y fungicida (producto y dosis) para cada uno de los ensayos conducidos.

Variedades evaluadas:

Cortas	Medias	Largas
DM 4214sts	DM 4612	NA 5009
DM 4014 IPRO	DM 4615 sts	NA 4955
MS 4.0 IPRO	DS 1470	DM 4915 IPRO sts
Syn 3x7	FN 4.35 sts	CZ 4.97
	NA 4619 IPRO sts	
	Syn 4x4	
30 a 34 pl/m2	28 a 30 pl/m2	26 a 28 pl/m2

3) Resultados:

3.1) Relaciones funcionales:

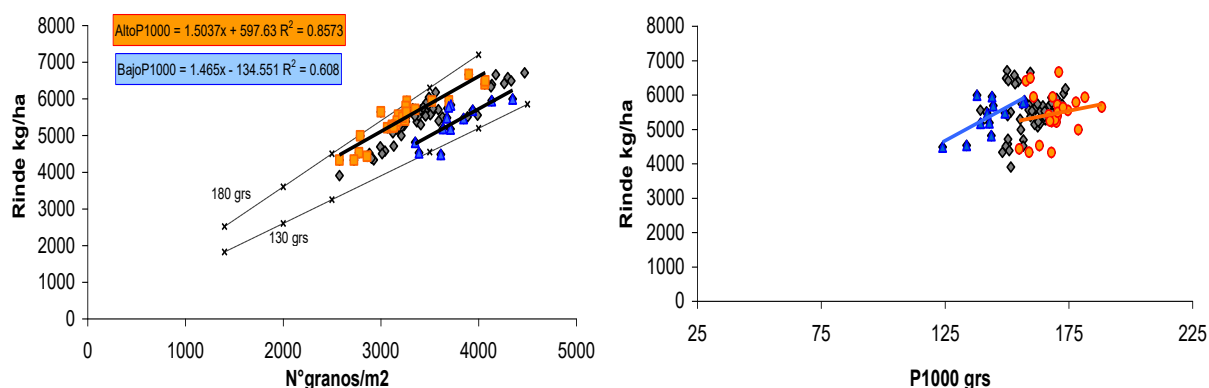


Figura 1: relación entre: izq) el n° granos fijado/m² y el rendimiento; y der) el peso de granos y rendimiento para Variedades de alto peso grano (cuadrados naranjas) y de bajo peso de grano (triángulos azules)

El rendimiento estuvo significativamente asociado al n° de granos fijados/m² para todas las variedades analizadas, explicando un 61 y 86% de su variabilidad para variedades de bajo y alto peso de grano, respectivamente.

Este componente estuvo fuertemente asociado ($r^2=74$) al n° granos/planta demostrando las excelentes condiciones de la campaña para la fijación de vainas y la expresión de altos rendimientos. Es decir, las diferencias de rendimiento entre variedades estuvieron positiva y fuertemente asociadas a diferencias en n° de granos cosechados en cada situación, reflejando una estrecha relación entre los cultivares, las condiciones de suelo y las climáticas que exploraron los cultivos durante su período crítico para la definición del número de granos. El rendimiento estuvo débilmente asociado al peso de los granos. Sin embargo, puede observarse un efecto del componente peso de 1000 granos dado por genética, generando dos grupos de datos (Figura 1).

3.2) Análisis de varianza y comparación de medias para los planteos por grupo de ciclo:

SOURCE	DF	SS	%SCT	MS	F	P
LOCALIDAD (B)	5	33370000	84.8	6674235	197.8	0.000
CICLO (A)	2	1.63E+06	4.2	817120	24.22	0.000
A*B	10	2115231	5.4	211523	6.27	0.000
RESIDUAL	66	2226950	5.7	33741.7		
TOTAL	83	3.94E+07	100			

Cuadro 2: análisis de varianza del rendimiento para las variables Grupo de ciclo y localidad

Se observan importantes diferencias entre grupos de ciclo marcando fuerte interacción con la localidad, alcanzando a explicar un 10% de la variabilidad total (Cuadro 2).

Cilco x Localidad	Rinde(kg/ha)	Plantas/m2	N°granos/m2	P1000(grs)	granos/planta
Salto Corto	6653 a	31.2	4211	158.3	135
Salto Medio	6419 b	30.3	4164	154.2	137
Salto Largo	5794 c	26.5	3809	153.7	144
Alberdi Medio	5845	29.5	3425	170.7	116
Alberdi Corto	5834	30.2	3365	173.4	110
Alberdi Largo	5749	28.5	3433	168.6	120
Bragado Corto	5587 a	33.9	3701	151.1	109
Bragado Medio	5541 a	28.9	3400	163.4	117
Bragado Largo	5070 b	26.7	3255	156.8	122
Arrecifes Corto	5552	32.2	3345	165.9	104
Arrecifes Medio	5527	30.1	3345	165.4	111
Arrecifes Largo	5428	27.3	3523	155.4	129
Cap Sarmiento Medio	5407 a	30.2	3316	163.1	110
Cap Sarmiento Largo	5222 ab	27.9	3466	151.4	124
Cap Sarmiento Corto	5175 b	33.3	3140	165.0	94
SAAreco Corto	4576	34.3	2923	156.7	85
SAAreco Largo	4431	29.2	3120	144.2	107
SAAreco Medio	4370	31.2	2871	152.3	92
Probabilidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DMS (5%)	211	1.1	290	10.7	10

Cuadro 3: rendimiento y componentes entre ciclos y localidades. Valor promedio de las variedades. Se presenta el valor de probabilidad y la diferencia mínima significativa al 5%. Letras distintas marca diferencias significativas dentro de la localidad.

Con excepción de la localidad de Capitán Sarmiento, las variedades de ciclo intermedio y ciclo corto fueron las que más rindieron, mostrando diferencias significativas con las variedades de ciclo largo en las localidades de Salto y Bragado.

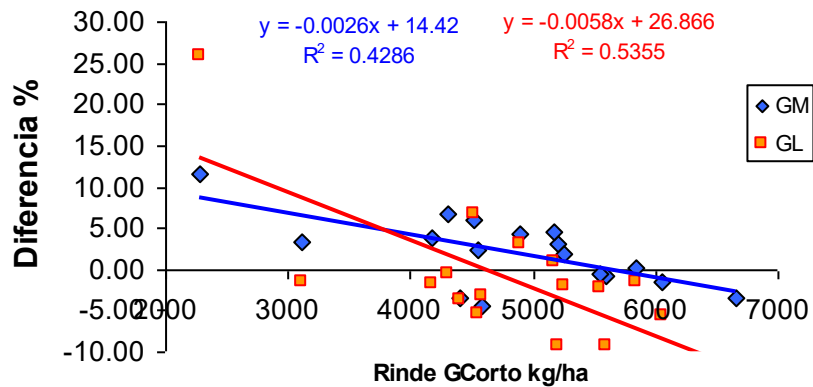


Figura 2: diferencia de rendimiento en % para el Grupo de variedades de Ciclo Medio y Largo respecto del rendimiento del Grupo de variedades de ciclo corto. Datos promedio de variedades dentro de grupo, campañas 2012-13, 2013-14 y 2014-15.

En las últimas campañas se observa una mejora en el potencial de rendimiento de las variedades de grupo largo y una mejora general de los rendimientos en el grupo de variedades de ciclo medio. Esto define rendimientos de igualdad contra los ciclos cortos cada vez más altos: 4500 kg/ha con ciclos largos y 5500 kg/ha con ciclos medios (figura 2).

3.3) Rendimiento y componentes relativos entre grupo de ciclo:

Planteo	Rinde %	plantas %	granos/m2 %	P1000 %	granos/pl %
GM III L/IVC	122.5	92.4	131.8	92.2	141.4
GM IV M	117.7	93.2	118.6	98.4	124.8
GM IV L/VC	118.1	92.1	132.7	88.4	141.2

Cuadro 4: valores relativos de rendimiento y componentes de la presente campaña respecto al promedio de las últimas 8 campañas para los Grupos de Madurez Corto (III largos y IV cortos), Medio (IV medios) y Grupo de Madurez Largo (IV largo y V corto).

Los ambientes donde planteamos los ensayos son los mismos a lo largo de las ocho campañas evaluadas, esto permite interpretar el impacto de la campaña sobre rendimiento y componentes. En relación al promedio de estas últimas campañas, todos los grupos de variedades incrementaron su rendimiento asociado a un aumento de la cantidad de granos cosechados. El grupo que más aprovechó las mejoras climáticas fue el ciclo corto con incrementos que alcanzaron el 23% respecto de su promedio en las últimas 8 campañas (Cuadro 4). El componente peso de grano cayó debido a la mayor cantidad de granos a fijar.

3.4) Rendimiento y componentes entre variedades:

Se observan diferencias significativas entre variedades (P=0.00). El componente genético explicó 7% de la variabilidad de los rendimientos observados, mientras que la variable localidad el 85% (Cuadro 5).

SOURCE	DF	SS	%SCT	MS	F	P
VARIEDAD (A)	13	2251646	7.1	173204	4.35	0.000
LOCALIDAD (B)	5	2.67E+07	84.6	5336709	134	0.000
A*B	65	2588783	8.2	39827.4		
TOTAL	83.0	3.15E+07	100.0			

Cuadro 5: análisis de varianza de rendimiento para las variables Variedad y Localidad

Variedad	Rinde (kg/ha)	Plantas/m2	Nºgranos/m2	P1000(grs)	Granos/planta	RtoInd(%)
DM 4612	5726 a	30.4	3617	158.5	119	105
DM 4214 STS	5664 ab	33.2	3342	169.5	101	104
DM 4615 STS	5609 abc	30.4	3534	158.8	116	103
MS 4.0 IPRO	5601 abc	33.8	3555	158.3	106	103
DM 4014 IPRO	5560 abc	32.5	3501	159	108	102
Dow 1470	5546 abc	30	3332	166.6	111	102
SPS 4x4	5507 abc	30.2	3483	158	116	101
NA 4619 IPRO STS	5438 bcde	30.2	3271	166.3	109	100
DM 4915 IPRO STS	5437 bcde	27.8	3798	143	137	100
Syn 3x7	5426 cde	31	3393	160.1	110	99
CZ 4.97	5297 def	28	3711	142.8	133	97
FN 4.35 STS	5280 def	29.1	3280	160.9	113	97
NS 4955	5236 ef	27.3	3261	160.3	119	96
NA 5009	5160 f	27.5	2968	173.9	108	94
Probabilidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	///
DMS 5%	230	1.2	198	5.5	6	///

Cuadro 6: rendimiento y componentes medidos como promedio de las localidades para las variedades evaluadas y rendimiento índice (%). Se presenta el valor de probabilidad y la diferencia mínima significativa.

Las diferencias máximas alcanzaron los 566 kg/ha, valor similar al promedio de las últimas 10 campañas. Las variedades de ciclo corto e intermedio fueron las que más rindieron con excepción de las variedades Syn 3x7 y FN 4.35 sts que se diferenciaron de su grupo de ciclo. La variedad que se destacó como promedio de todos los ensayos fue DM 4612 explicando su rendimiento de manera equilibrada en sus componentes, seguida de DM 4214 sts con una participación del peso de grano mayor. Un grupo de variedades formado por DM 4615 sts, MS 4.0 IPRO, DM 4014 IPRO, Dow 1470 y SPS 4x4 presentaron rendimientos promedios sin diferencias significativas. Las variedades con menor rendimiento fueron NS 4955 y NA 5009 (Cuadro 6). Como novedad dentro del grupo de variedades cortas se destacaron dos variedades con la tecnología BtRR2: MS 4.0 IPRO y DM 4014 IPRO pero sin superar al testigo DM 4214 sts. En el grupo de variedades de ciclo medio no hubo aportes significativos en ninguno de los ambientes evaluados, sin superar al testigo DM 4612 (Figura 3). Dentro del grupo largo, se destacó la novedad DM4915 IPRO presentando rendimientos superiores respecto del testigo y NS en los ensayos de mayor productividad. Ambos aportes deben ser tomados con criterio debido a que no son ambientes productivos a los que apuntamos a superar a nuestro testigo NA 5009 (Figura 4).

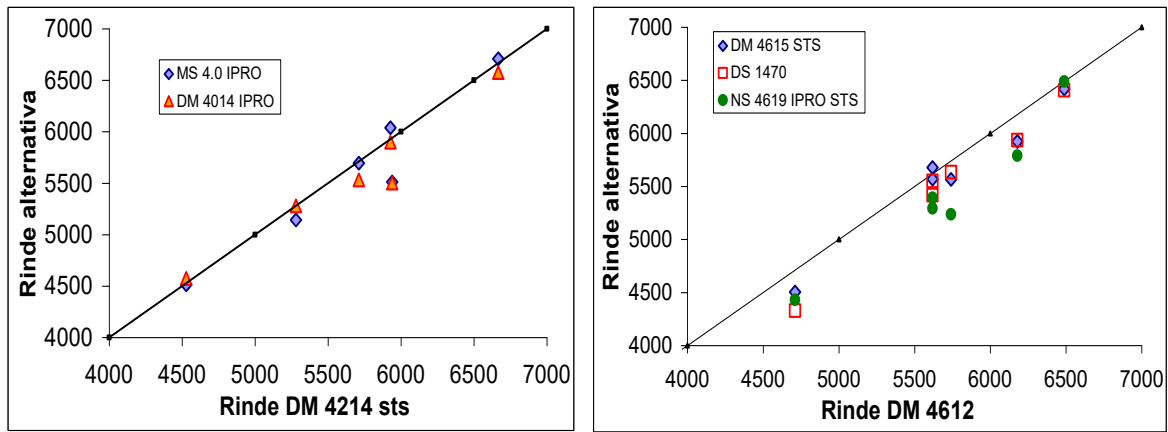


Figura 3: rendimiento de: izq) las nuevas variedades DM 4014 IPRO y MS 4.0IPRO en relación al rendimiento logrado por el testigo DM 4214sts y der) las variedades DM4615 sts, DS 1470 y NS 4619 IPRO en relación al rendimiento de DM 4612.

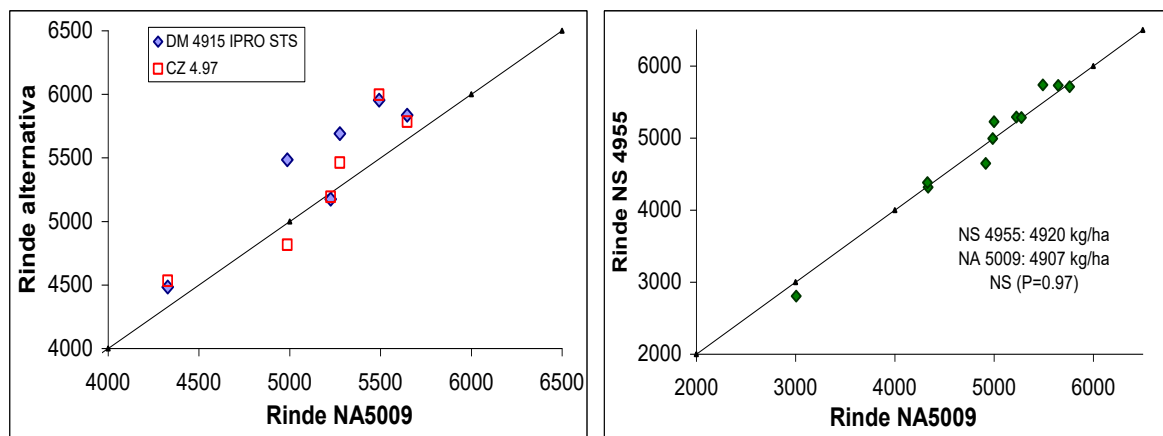


Figura 4: rendimiento de: izq) las nuevas variedades DM 4915 IPRO y CZ 4.97 en relación al rendimiento logrado por el testigo NA5009 y der) la variedad NS 4955 en relación al rendimiento del testigo NA5009 en las últimas dos campañas.

3.6) Análisis Genotipo*Ambiente. Datos campañas 2013-14 y 2014-15:

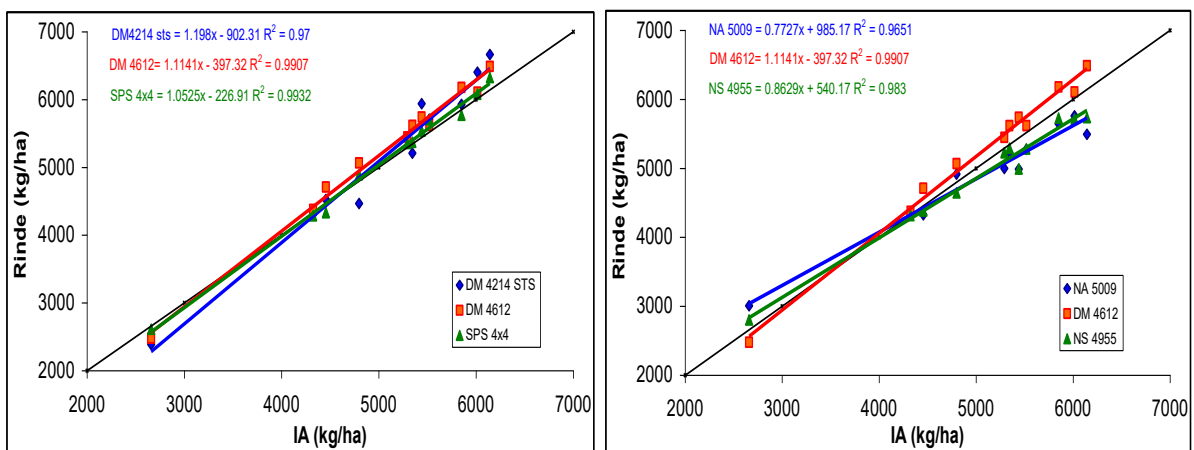


Figura 5: rendimiento en función del Índice Ambiental de: izq) DM 4214sts con DM 4612 y SPS 4x4 y; der) NA 5009 con DM 4612 y NS 4955. Datos 11 de ensayos durante las campaña 2013-14 y 2014-15.

Variedad	Rinde Prom	Pend (b)	Ajste
DM 4612	5313 a	1.11	0.99
DM 4214 sts	5244 a	1.20	0.97
SPS 4x4	5194 a	1.05	0.99
NS 4955	4920 b	0.86	0.98
NA 5009	4907 b	0.77	0.96
Probabilidad	0.00	///	///
DMS 5%	193	///	///

Cuadro 7: rendimiento promedio, pendiente y ajuste de la función lineal. Datos 11 de ensayos durante las campañas 2012-13 y 2013-14.

DM 4612 y DM 4214 sts presentaron rendimientos similares y comportamientos similares en los ambientes de mayor productividad. SPS 4x4 presentó un comportamiento muy similar al ambiente. Los ciclos largos relegan rendimiento en ambientes superiores a los 4500 kg/ha. Se observa una leve mejora en el potencial de rendimiento entre NS 4955 y el testigo NA 5009 (Figura 5; Cuadro 7).

3.7) Análisis genotipo*ambiente, Ciclo Medio vs. Ciclo Largo. Datos de últimas 8 campañas (2007-08 a 2014-15):

La incorporación de datos de campañas anteriores al análisis genotipo por ambiente permite robustecer los parámetros de las relaciones funcionales ayudando a la toma de decisión en la selección y uso de genética según productividad ambiental. Juntando los datos de las últimas 8 campañas se alcanzaron un total de 60 ECR comparando dos variedades de referencia dentro de su grupo de ciclo.

Como promedio, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre variedades. No se observa una interacción importante entre variedades y fechas de siembra ($P=0.24$), por lo que se toman juntos los ensayos de primera y segunda para el análisis. Se observa el fuerte impacto de la variable Campaña ($P=0.00$) sobre la variabilidad total de los resultados. Como promedio las diferencias alcanzan los 150 kg/ha sin ser significativas pero se observan cambios relativos de importancia según productividad ambiental (Figura 6; Cuadro 8). Sobre el tercio superior y medio de ambiente las diferencias son marcadas a favor del ciclo medio alcanzando diferencias promedios de 400 y 165 kg/ha, respectivamente. En el tercio de productividad inferior es NA 5009 quien presenta mejor comportamiento con diferencias promedio que alcanzan los 160 kg/ha. Las líneas de ajuste se cruzan en un nivel de productividad de 3700 kg/ha. (Cuadro 8).

Variedad	Casos	Rinde Prom	Pend(b)	Rinde 1/3 Sup	Rinde 1/3 Medio	Rinde 1/3 Inf	Rinde S2°
DM 4670-4612	60	4300	1.04	5465 a	4440 a	2778	2687
A 5009	60	4152	0.86	5066 b	4277 b	2939	2764
Probabilidad	///	0.32	///	0.00	0.00	0.13	0.61
DMS 5%	///	296	///	154	100	210	310

Cuadro 8: rendimiento promedio, pendiente de la función lineal de ajuste, rendimiento promedio diferenciando en tercio superior, medio e inferior de ambientes productivos y rendimiento medio en soja 2°.

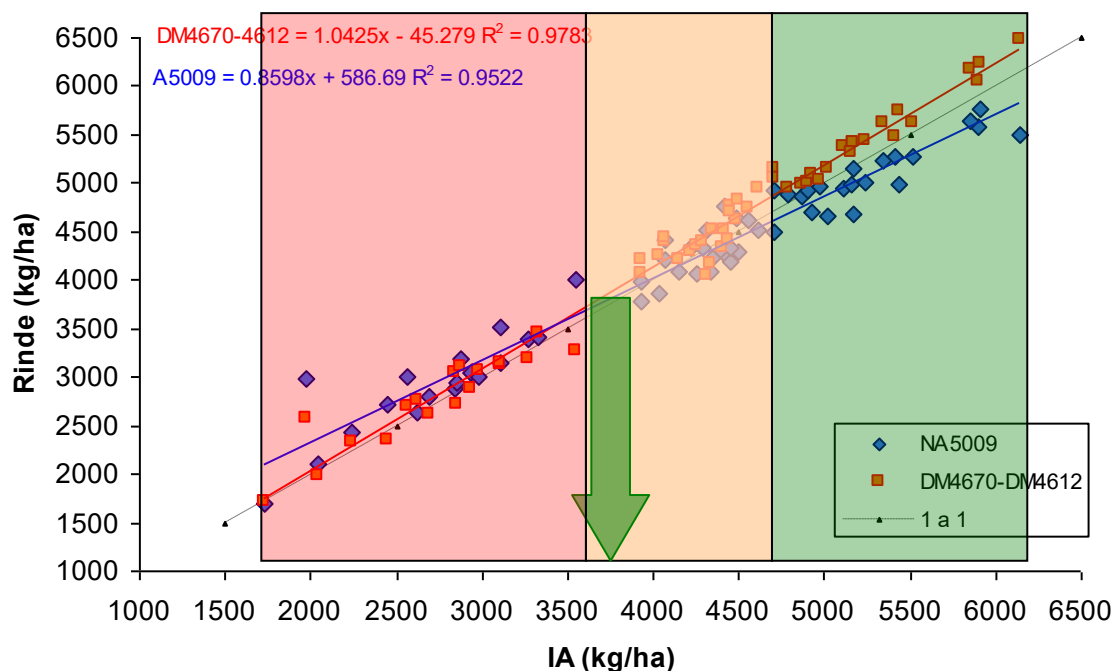


Figura 6: relación entre el Índice ambiental (como promedio de las variedades en el ensayo) y el rendimiento de DM 4670/4612 (últimas dos campaña DM4612) y NA 5009 en 60 ensayos durante las últimas 8 campañas, 49 ensayos de soja 1° y 11 ensayos de soja 2°. Se presenta la función lineal y las referencias.

5) Respuestas a la aplicación de fungicida Orquesta Ultra en la campaña 2014-15. Ensayo La Herrería:

Dinámica de mancha marrón:

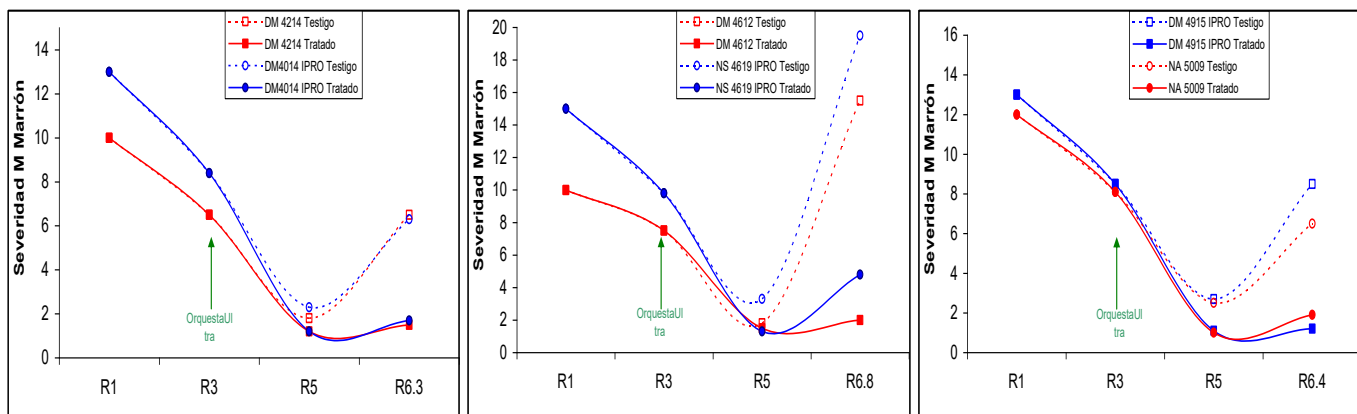


Figura 7: dinámica de la severidad de mancha marrón diferenciado entre Testigo sin aplicación de fungicida y Tratado con Orquesta Ultra en R3-R4 para seis variedades

La campaña se caracterizó por un arranque con presencia muy importante de Mancha marrón en los primeros estados vegetativos y reproductivos asociado a la alta frecuencia de lluvias. Sin embargo, al comienzo del período crítico, el excelente crecimiento (nudos y ramas) y cierre de surco licuaron los niveles de daño durante el período de fijación de granos. Durante el llenado, mancha marrón recuperó niveles de daño significativos. Las altas temperaturas y luminosidad favorecieron el aumento de Tizón por Cercospora que alcanzó a generar daños moderados hacia el final del llenado de grano. MOR apareció a

finés de febrero sin observarse una explosión característica de la enfermedad. Roya de la hoja apareció a mediados de marzo ya con el rendimiento definido. Se observaron diferencias en el nivel de enfermedad entre variedades y tratamientos. En general las variedades RR2Bt presentaron mayores niveles de mancha marrón respecto a los testigos RR1 (Figura 7). Para el caso de DM 4014 IPRO también presentó mayores niveles de cercospora kikuchii. Los tratamientos vinculados a protección de enfermedades generaron diferencias en los niveles de severidad evaluados fundamentalmente durante el llenado de grano (Figura 7).

Variedad	RtoConFung	RtoSinFung	RtaRto	N°grConFung	N°grSinFung	RtaN°gr	P1000ConFung	P1000SinFung	RtaP1000
Syn 3x7	4690	4543	146	2994	2926	68	156.6	152.3	4.4
DM 4014 IPRO	4574	4407	167	3042	3006	36	150.4	146.6	3.7
DM 4214 STS	4528	4311	216	2775	2689	86	163.2	160.3	2.9
MS 4.0 IPRO	4513	4409	104	2882	2865	18	156.6	153.9	2.7
DM 4612	4710	4539	171	3131	3074	56	150.4	147.6	2.8
DM 4615 STS	4503	4298	205	3011	3047	-36	149.5	141.1	8.5
DS 1470	4329	4171	158	2724	2731	-7	158.9	152.7	6.2
NA 4619 IPRO STS	4431	4287	144	2858	2822	36	155.0	151.9	3.1
FN 4.35 STS	3904	3880	24	2575	2578	-3	151.6	150.5	1.1
SPS 4x4	4334	4119	216	2925	2867	58	148.2	143.6	4.5
FN 4.97	4532	4324	207	3389	3359	30	133.7	128.7	5.0
DM 4915 IPRO STS	4482	4365	117	3614	3607	6	124.0	121.0	3.0
NS 4955	4382	4166	216	2903	2871	32	150.9	145.1	5.8
NA 5009	4329	4118	211	2577	2598	-22	168.0	158.5	9.5
NA 5009 Dens Baja	4265	4072	193	2483	2466	16	171.8	165.1	6.7
NA 5009 Dens Media	4407	4123	284	2579	2593	-15	170.9	159.0	11.9
NA 5009 Dens Normal	4372	4153	219	2548	2548	0	171.6	163.0	8.6
Promedio			176			21			5

Cuadro 9: respuesta en rendimiento y componentes a la aplicación de Orquesta Ultra (triple mezcla) realizado en R3-R4 para todas las variedades analizadas en el ensayo conducido en San Antonio de Areco.

Las respuestas en rendimiento estuvieron entre los 100 y 220 kg/ha asociados a incrementos en el peso de los granos, sin cambios importantes en el número (Cuadro 9). El nivel de respuesta y el componente de rendimiento asociado, se explican por cambios en la severidad de las enfermedades generadas entre tratamientos durante el llenado de grano. El hecho de no encontrar mayores respuestas en las variedades RR2Bt con severidades levemente mayores puede deberse a la compensación por el mayor IAF que presentaron estas variedades.

5.2) Análisis de las respuestas a la aplicación de fungicida. Datos de campañas 2005/6 a 2014/15

Tratamiento	Rendimiento(kg/ha)	n°granos/m2	P1000 grs
Tratado R3-R4	4213 a	2625	160.4
Testigo	4003 b	2563	156.1
Probabilidad	0.00	0.46	0.12
DMS(5%)	112	140	4.6

Cuadro 10: respuesta promedio en rendimiento y componentes de 192 casos evaluados durante las últimas 10 campañas. Se presenta el valor de probabilidad y diferencia mínima significativa al 5%.

En promedio la respuesta general a la aplicación de un fungicida mezcla (estro+triazol) entre R3 y R4 de los cultivos, alcanzo los 210 kg/ha un 5.2% con un efecto similar sobre el componente n° granos (2.4%) y sobre el componente peso de grano (2.8%) (Cuadro 10).

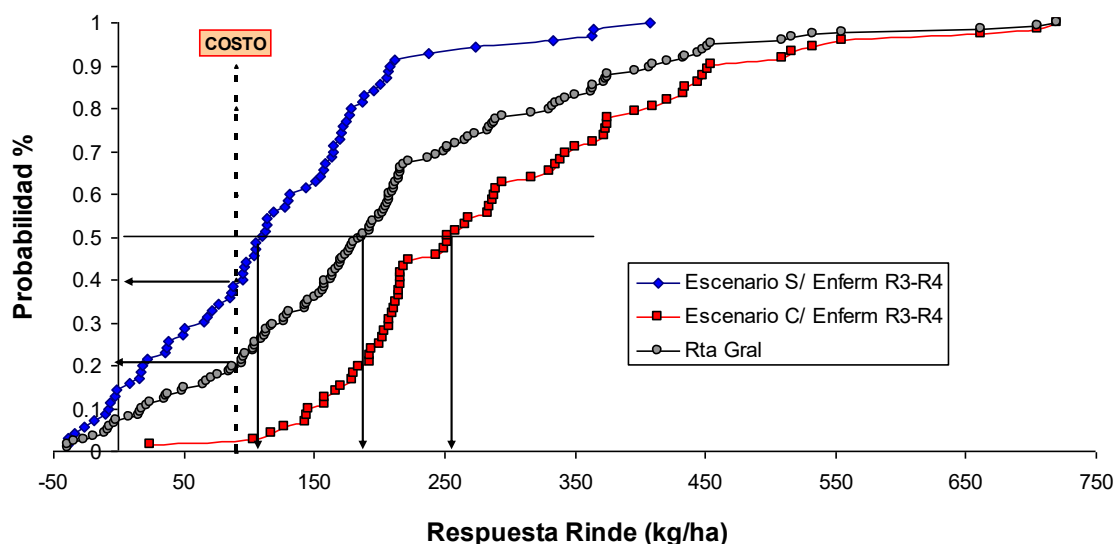


Figura 8: probabilidad acumulada de respuesta en rendimiento a la aplicación de un fungicida foliar mezcla (estrobirulina+triazol) y triple mezcla (carboxamida+estrobirulina+triazol) aplicado entre R3 y R4 sobre el set de 192 datos totales (círculos grises) y diferenciando entre dos situaciones sanitarias: escenario sin enfermedades foliares al comienzo del PC (rombos azules) y escenario con enfermedades foliares al comienzo del PC (cuadrados rojos). Datos de campañas 2005-06 a 2014-15

El set de datos total, muestra un valor de respuesta sobre el P50% de 190 kg/ha, con un 80% de casos con respuesta económicamente positiva (costo=90 kg/ha soja) (Figura 8 línea gris).

En los escenarios con enfermedades al estado de R3 – R4, la respuesta promedio alcanzó los 296kg/ha (260 kg/ha sobre P50%). El 97% de los casos presentó respuestas económicas y el 75% de los datos está entre los 200 y 550 kg/ha (Figura 8 línea roja).

En los escenarios sin enfermedades foliares al comienzo del período crítico (R3 – R4), la respuesta promedio es de 120 kg/ha (110 kg/ha sobre el P50%). En el 62% de los casos la respuesta fue económica. Las situaciones de no respuesta económica al uso del fungicida, se presentaron en variedades con genética de bajo peso de grano, campañas de bajos valores P1000 y variedades con muy buen perfil sanitario y de alto porte (alta relación fuente/destino).